

KINERJA PENGELOLAAN IPAL BERBASIS MASYARAKAT PROGRAM USRI KELURAHAN NGJO, KECAMATAN GUNUNG PATI, KOTA SEMARANG

Ginanjari Hidayatul Ulum¹, Suherman², Syafrudin³

¹ Program Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro, email: ginanjari.hidayatul@gmail.com

² Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

³ Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Permasalahan umum yang terjadi pada wilayah perkotaan salah satunya terkait sanitasi. Hal ini karena belum ada sarana sanitasi yang memadai serta tingkat perekonomian masyarakat yang rendah. Pemerintah Kota Semarang telah berupaya untuk meningkatkan kualitas sanitasi permukiman dengan mengadakan program sanitasi berbasis masyarakat program USRI pada tahun 2011. Akan tetapi belum pernah dilakukan kajian terkait pengelolaan sarana sanitasi tersebut dari segi teknis, kelembagaan dan peran serta masyarakat. Untuk mengetahui kondisi pengelolaan sarana sanitasi tersebut dilakukan dengan metode pendekatan deskriptif kualitatif yakni dengan mendeskripsikan kondisi pengelolaan sarana sanitasi berdasarkan hasil uji laboratorium air limbah domestik, hasil wawancara dan kuisioner kepada pengelola dan masyarakat pemanfaat. Dari hasil penelitian di dapatkan hasil uji laboratorium untuk air limbah domestik pada titik inlet (BOD=357mg/l, TSS=136 mg/l, pH=7,13, Minyak dan Lemak=5,26 mg/l) dan titik outlet (BOD=15 mg/l, TSS=28 mg/l, pH=6,70, Minyak dan Lemak=1,05 mg/l). Dari data tersebut menunjukkan bahwa kualitas air limbah hasil pengolahan IPAL USRI di Kelurahan Ngjo masih dibawah baku mutu lingkungan air limbah domestik berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012. Dari hasil observasi, dan hasil wawancara terkait Kondisi lembaga pengelola IPAL USRI belum berjalan dengan optimal. Dari aspek peran serta masyarakat dalam memanfaatkan IPAL USRI didapatkan hasil masih belum optimal karena menurut hasil wawancara dan hasil kuisioner jumlah pemanfaat baru 28 KK sedangkan desain awal sarana IPAL tersebut untuk 34KK. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa kualitas air limbah domestik masih di bawah baku mutu lingkungan. Kondisi lembaga pengelola belum berjalan optimal, sedangkan peran serta masyarakat pada tahap operasional masih belum optimal.

Kata Kunci: Air limbah domestik, IPAL USRI, pengelolaan, kelembagaan, teknis, peran serta masyarakat.

1. PENDAHULUAN

Kota Semarang merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki status sebagai ibu kota sekaligus sebagai pusat pemerintahan Provinsi Jawa Tengah. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2014 Kota Semarang terdiri dari 16 Kecamatan serta memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.572.105 jiwa. Penduduk yang ada di Kota Semarang belum merata persebarannya. Mayoritas penduduk masih berdomisili di wilayah yang berdekatan dengan pusat Kota Semarang, sehingga kepadatan penduduk pada wilayah tersebut tinggi. Tingginya

jumlah penduduk tentu sejalan dengan meningkatnya kebutuhan air bersih yang digunakan. Air bersih yang dibutuhkan dan digunakan oleh masyarakat tentunya akan berpengaruh terhadap air limbah yang dihasilkan karena dari total penggunaan air bersih oleh masyarakat 80 % nya akan menjadi air limbah. Air limbah hasil kegiatan rumah tangga apabila langsung dibuang ke badan air tanpa dikelola terlebih dahulu dengan baik berpotensi menimbulkan gangguan terhadap lingkungan baik dari segi estetika, kesehatan masyarakat maupun dari segi lingkungan badan air. Menurut Syafrudin (2014), penanganan air limbah

greywater di Kota Semarang sebanyak 94,06% dibuang ke saluran drainase dan 5,94% diresapkan ke dalam tanah. Hal ini melanggar PERDA No.5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah karena greywater memiliki kandungan COD 155-1400 mg/L dan BOD 125-673 mg/L.

Kelurahan Ngijo merupakan salah satu kelurahan yang ada di Kota Semarang yang secara administrasi masuk ke dalam wilayah Kecamatan Gunung Pati. Kecamatan Gunung Pati merupakan wilayah yang memiliki ketinggian 259 m di atas permukaan air laut dimana masih memiliki banyak lahan persawahan dan pertanian. Jumlah penduduk pada tahun 2014 di Kelurahan Ngijo sebanyak 2.949 jiwa dan mayoritas mata pencaharian penduduk sebagai petani. Permasalahan sanitasi yang ada di Kelurahan Ngijo terutama terkait dengan masih dijumpai penduduk yang buang air besar sembarangan karena tidak memiliki sarana sanitasi dan masih banyak penduduk yang mengalirkan air limbah hasil kegiatan rumah tangga langsung ke saluran drainase di depan rumah mereka.

Pemerintah Kota Semarang telah mengadakan berbagai program peningkatan kualitas sanitasi lingkungan salah satunya melalui sanitasi permukiman berbasis masyarakat program USRI (*Urban Sanitation Rural Infrastructure*). Kelurahan Ngijo mendapat program IPAL USRI pada tahun 2012 dengan tujuan awal untuk meningkatkan kualitas sanitasi di wilayah tersebut. Seiring berjalannya waktu kondisi IPAL USRI yang telah ada belum diketahui kondisi pengelolaannya ditinjau dari segi teknis, kelembagaan, dan peran serta masyarakat.

Beberapa penelitian terdahulu terkait pengelolaan IPAL berbasis masyarakat salah satunya menurut Subandiyah (2013), dari aspek kelembagaan faktor pemahaman pengelola terhadap prosedur operasi dan pemeliharaan IPAL komunal masih relatif rendah, namun dari sisi struktur organisasi dan SDM sudah memenuhi kriteria. Dari aspek peran masyarakat didapatkan hasil bahwa antusiasme masyarakat untuk turut terlibat dalam

pengelolaan air limbah sangat besar namun tidak diiringi dengan pengetahuan yang cukup mengenai tata cara operasional sehingga dibutuhkan sosialisasi secara terus menerus. Sedangkan dari aspek teknis didapatkan hasil bahwa efisiensi pengolahan air limbah masih bagus. Sedangkan menurut Arifin (2013) dalam penelitiannya mendapatkan hasil bahwa pengelolaan air limbah domestik belum berjalan secara optimal karena beberapa faktor diantaranya keinginan masyarakat untuk memiliki sarana sanitasi yang baik masih rendah.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran terkait kondisi pengelolaan IPAL program USRI Kelurahan Ngijo, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang dari segi teknis (Kualitas air limbah, jumlah pemanfaat, sistem dan jenis IPAL serta efisiensi IPAL). Kelembagaan dan peran serta masyarakat.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan studi kasus (Afandi, 2013). Lokasi penelitian dilakukan pada kelurahan Ngijo Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang. Lokasi penelitian tersebut dipilih sebagai tempat penelitian karena telah mendapatkan program IPAL USRI pada tahun 2012. Data penelitian yang dikumpulkan bersifat kualitatif antara lain jumlah pemanfaat IPAL USRI, kualitas air limbah yang dihasilkan dari IPAL, kondisi peran serta masyarakat pemanfaat, serta kondisi kelembagaan pengelola IPAL USRI dan kondisi aktual wilayah penelitian. Pengambilan responden masyarakat pemanfaat menggunakan metode *Purposive* sebanyak 34 KK sedangkan responden pengelola sebanyak 7 orang. Analisis data dilakukan secara deskriptif yakni dengan medeskripsikan data lapangan yang telah diperoleh dengan tujuan untuk menggambarkan kondisi pengelolaan IPAL program USRI dari aspek teknis, kelembagaan dan peran serta masyarakat yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Aspek Teknis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penyaluran air limbah yang digunakan pada lokasi penelitian berjenis *offsite* (terpusat) dimana air limbah dari rumah tangga pemanfaat disalurkan melalui jaringan perpipaan menuju IPAL untuk selanjutnya diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air penerima. Dari hasil observasi terkait kondisi IPAL USRI di Kelurahan Ngijo didapatkan hasil IPAL tersebut masih berfungsi dalam mengolah air limbah domestik masyarakat. Dari hasil studi dokumen rencana kegiatan pembangunan Kelurahan Ngijo, IPAL USRI tersebut direncanakan untuk 34 KK masyarakat pemanfaat, tetapi dalam kenyataan yang terjadi di lapangan IPAL tersebut hanya dimanfaatkan oleh 28 KK saja. Kurang optimalnya jumlah pemanfaat dikarenakan masalah keterbatasan biaya penyambungan ke saluran rumah dari jaringan perpipaan IPAL yang ada serta kesadaran masyarakat yang belum terbentuk akan pentingnya pengelolaan air limbah yang mereka hasilkan. Berdasarkan penelitian Arifin (2013) keinginan masyarakat untuk meningkatkan kualitas sanitasi pemukiman masih rendah dan lebih tetap memilih membuang air limbah domestik langsung ke badan air daripada mengeluarkan biaya untuk memanfaatkan sarana pengolahan air limbah domestik yang ada.

Teknologi pengolahan air limbah yang digunakan menggunakan kombinasi ABR + AF. Teknologi ABR adalah teknologi *septic tank* yang diperbaiki karena adanya deretan dinding penyekat yang memaksa air limbah mengalir melewatinya secara turun-naik. Sedangkan AF sendiri merupakan sebuah tangki septik yang terbuat dari beton dengan dinding pasangan batu – bata yang diisi kompartemen yang dipasang filter. Keuntungan penggunaan teknologi ABR karena desain yang sederhana, produksi lumpur rendah, biaya investasi dan operasional rendah, serta efisiensi pengolahan yang tinggi (Abdullah, *d.k.k* 2005).

Menurut Afandi (2013) dalam penelitiannya tentang pengelolaan air

limbah domestik di Kota Probolinggo bahwa dengan penerapan teknologi *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR) dalam pengolahan air limbah domestik didapatkan hasil efluen air limbah yang masih jauh di bawah batas baku mutu lingkungan yang dipakai yaitu keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.112 Tahun 2003. Dalam penelitian tersebut hanya mengukur kualitas air limbah pada titik *effluen* saja sedangkan pada penelitian yang dilakukan peneliti di IPAL USRI Kelurahan Ngijo mengambil sampel air limbah pada titik inlet dan outlet. Hal ini dilakukan untuk mengetahui efisiensi unit pengolah air limbah domestik yang sudah berumur lebih dari 2 tahun. Selain itu baku mutu yang digunakan dalam penelitian yang telah dilakukan di Kelurahan Ngijo mengacu pada Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012.

Pada Tabel 1 di bawah menunjukkan hasil uji laboratorium air limbah domestik di lokasi penelitian. Hasil uji laboratorium dilakukan terhadap parameter air limbah domestik pada titik inlet dan titik outlet. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi IPAL komunal USRI di Kelurahan Ngijo masih dalam kondisi bagus dalam mengolah air limbah domestik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai parameter limbah domestik (BOD, TSS, Minyak lemak, pH) masih di bawah baku mutu sesuai dengan peraturan daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012. Dengan umur IPAL Komunal MCK plus yang lebih dari 2 tahun ternyata teknologi pengolahannya masih bisa diandalkan untuk mengolah air limbah dari aktifitas rumah tangga.

Tabel 1. Nilai parameter air limbah domestik sebelum dan setelah pengolahan

No	Parameter	Satuan	Inlet	Outlet	Baku mutu
1	BOD	mg/l	357	15,72	100
2	TSS	mg/l	136	28	100
3	Minyak Lemak	mg/l	5,26	1,05	10
4	pH	-	7,13	6,70	6-9

Nilai efisiensi parameter BOD dari hasil uji laboratorium yang dilakukan didapatkan hasil bahwa IPAL komunal MCK plus dilokasi penelitian masih

memiliki nilai efisiensi yang cukup tinggi mencapai 95% dalam menyisihkan parameter tersebut. Menurut Ali d.k.k (2007) dan Nugrahini d.k.k (2008) menyatakan bahwa waktu tinggal yang lama dalam reaktor akan memberikan waktu yang lebih terhadap mikroorganisme untuk menguraikan zat organik sehingga nilai parameter pada titik outlet akan lebih baik. Hal tersebut sesuai dengan kondisi masyarakat pemanfaat yang belum optimal sehingga mempengaruhi debit air limbah yang masuk ke IPAL komunal di lokasi penelitian. Tingginya nilai efisiensi yang diperoleh menunjukkan bahwa teknologi ABR masih bisa berjalan dengan baik untuk mengolah air limbah domestik meski sudah berusia 2 tahun lebih. Nilai efisiensi penyisihan parameter BOD yang dihasilkan menggunakan teknologi ABR lebih tinggi dari nilai efisiensi pengolahan air limbah domestik yang menggunakan teknologi HUASB (*Hybrid upflow anaerobic sludge blanket*). Menurut penelitian (Banu, 2007) yang berjudul *Treatment of Domestic Wastewater using upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor* menunjukkan hasil bahwa parameter BOD yang dapat disisihkan sebesar 70-91 %.

Tabel 2. Kondisi Aspek Teknis IPAL komunal USRI Kelurahan Ngijo

No	Indikator	Hasil Penelitian	Keterangan
1	Jumlah Pemanfaat	28 KK	Belum Optimal (Kapasitas desain untuk 34 KK)
2	Jenis dan sistem IPAL	IPAL perpipaan / offsite	-
3	Teknologi	ABR + AF	
4	Efisiensi pengolahan	95 %	
5	Kualitas hasil pengolahan air limbah	Memenuhi baku mutu sesuai PERDA Prov. JATENG Nomor 5 Tahun 2012	Pada titik outlet nilai BOD = 15,72 mg/l (Nilai batas baku mutu BOD = 100 mg/l)

3.2. Aspek Kelembagaan

68

Hasil observasi peneliti terhadap keberadaan kelembagaan pengelola IPAL komunal USRI Kelurahan Ngijo didapatkan hasil sudah terdapat lembaga pengelola yakni KPP (Kelompok Pemanfaat dan Pemelihara) Lembah Asam. Dari hasil wawancara dengan Ketua RT 02 RW 03 Kelurahan Ngijo yang sekaligus menjadi anggota BKM (Badan Keswadayaan Masyarakat) menyatakan meski sudah memiliki lembaga pengelola IPAL USRI, tetapi kondisi KPP tidak berjalan dengan optimal karena anggota KPP sebagai lembaga pengelola IPAL kurang sadar terhadap tugas dan tanggung jawab sebagai anggota KPP. Hal tersebut diperkuat bukti bahwa kondisi bangunan IPAL komunal USRI tidak terawat bahkan dibiarkan begitu saja karena jarang dibersihkan kondisi sekitar bangunan IPAL yang ada. Menurut Pedoman operasi dan pemeliharaan Sanitasi Komunal (2013) bahwa diperlukan lembaga untuk mengelola sarana sanitasi setelah pelaksanaan konstruksi agar pelaksanaan operasional dan pemeliharaan dapat berjalan lancar namun hal tersebut berbeda dengan kondisi yang didapatkan peneliti di Kelurahan Ngijo. Meski sudah memiliki lembaga pengelola tetapi kegiatan pemeliharaan bangunan IPAL USRI belum berjalan optimal. Padahal keberadaan lembaga pengelola tingkat masyarakat dalam hal ini KPP sangat vital peranannya. Menurut Massoud dan Akhram (2010), bahwa faktor sumber daya manusia yang meliputi kemauan dan kemampuan masyarakat dapat mempengaruhi efektifitas sistem pengelolaan limbah domestik.

Dari hasil kuisisioner terkait penguatan kapasitas kelembagaan yang diberikan kepada pengelola IPAL komunal USRI di Kelurahan Ngijo didapatkan hasil bahwa hanya 28 % anggota KPP yang pernah mendapatkan pelatihan khusus maupun seminar terkait pengelolaan air limbah domestik. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak anggota KPP yang belum mendapatkan pelatihan dibidang pengelolaan air limbah. Masih banyaknya anggota KPP yang belum mendapatkan pelatihan lebih disebabkan keengganan untuk mengeluarkan biaya sendiri untuk mengikuti pelatihan terkait. Untuk

mengantisipasi masalah tersebut perlu kesadaran anggota KPP untuk memperoleh informasi terkait pengelolaan air limbah secara mandiri melalui akses informasi dan komunikasi melalui media internet atau bisa dengan forum komunikasi KPP yang ada.

Kelembagaan di tingkat pemerintahan Kota Semarang belum ada yang melakukan kegiatan pemantauan terhadap kondisi hasil pelaksanaan pembangunan sarana IPAL komunal USRI di Kelurahan Ngijo. Menurut Kurniawan (2013) dalam penelitiannya tentang kajian pengelolaan air limbah dalam perspektif good governance mengatakan bahwa belum terdapat koordinasi yang solid dan intensif dari masing-masing lembaga pemerintah terkait pengelolaan air limbah. Hal ini bisa menyebabkan tidak terpantaunya hasil pelaksanaan program sanitasi IPAL Komunal MCK plus dan berpotensi membuat mangkraknya suatu hasil kegiatan pembangunan.

Tabel 3. Kondisi Aspek Kelembagaan Pengelola IPAL USRI Kelurahan Ngijo

No	Indikator	Hasil Penelitian	Keterangan
1	Fungsi Kelembagaan	Sudah Terdapat KPP	Belum Optimal
2	Penguatan Kapasitas Kelembagaan Lokal	72 % anggota KPP belum mendapatkan pelatihan di bidang pengelolaan air limbah domestik	Biaya terbatas dan kesadaran untuk mengikuti pelatihan rendah
3	Pengelolaan Keuangan	Belum dikelola	Belum dilakukan pembukuan keuangan

3.3. Aspek Peran Serta Masyarakat

Hasil observasi pada aspek peran serta masyarakat dalam pemanfaatan sarana IPAL komunal USRI adalah sebanyak 28 KK. Jumlah pemanfaat tersebut lebih rendah dari desain yang telah direncanakan pada dokumen rencana pembangunan Kelurahan Ngijo yakni sebanyak 34 KK. Belum optimalnya jumlah masyarakat pemanfaat menurut

hasil wawancara dengan ketua pembangunan IPAL USRI menyatakan bahwa pada saat pembangunan berjalan terjadi pembengkakan biaya pekerjaan karena waktu pembangunan tidak sesuai dengan yang direncanakan. Akibatnya dana yang seharusnya digunakan untuk penyambungan saluran rumah dengan jaringan IPAL tidak bisa direalisasikan. Menurut Agustina (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa apabila peran serta masyarakat dalam pengelolaan air limbah masih rendah, maka pemerintah perlu melakukan stimulant yang dengan cara pembebasan biaya pemasangan sambungan rumah ke unit jaringan IPAL komunal.

Hasil kuisioner mengenai peran serta masyarakat pada tahap perencanaan menunjukkan hasil 59 % masyarakat pemanfaat yang menjadi responden tidak pernah terlibat pada saat perencanaan pembangunan. Hal tersebut terjadi karena masyarakat berpendapat bahwa program IPAL komunal USRI merupakan bantuan dari pemerintah dan sudah ada panitia pembangunan yang menangani kegiatan tersebut. Menurut Soetomo (2011), ciri pembangunan seperti ini lebih cenderung kepada pembangunan yang berorientasi pada *basic need* daripada *people centered*, karena peran pemerintah terutama dalam perencanaan terutama dalam tahap perencanaan masih Nampak dominan.

Pada tahap pelaksanaan pembangunan didapatkan hasil sebanyak 59 % masyarakat pemanfaat tidak terlibat dalam kegiatan tersebut. Masih tingginya masyarakat yang tidak terlibat dalam pelaksanaan pembangunan karena masyarakat beranggapan bahwa sudah ada panitia pembangunan yang melaksanakan kegiatan tersebut. Akan tetapi masih terdapat keterlibatan masyarakat pemanfaat dalam kegiatan pembangunan IPAL USRI, sebanyak 29 % masyarakat pemanfaat terlibat kegiatan pelaksanaan pembangunan melalui pemberian konsumsi bagi pekerja pembangunan serta sumbangan tenaga pada saat pelaksanaan pengecoran bangunan IPAL.

Hasil kuisioner pada tahap operasional menunjukkan sebanyak 76 % masyarakat pemanfaat berpartisipasi dalam membayar uang retribusi secara

rutin setiap bulan. hasil tersebut menunjukkan bahwa peran serta masyarakat pemanfaat di Kelurahan Ngijo pada tahap operasional kurang optimal. Hasil kuisioner tersebut lebih rendah dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Karyadi (2010), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa bentuk partisipasi warga dalam pemanfaatan dan pengelolaan IPAL Komunal termasuk dalam tingkat partisipasi tinggi yaitu sebesar 95,24%.

Berdasarkan kajian terkait aspek peran serta masyarakat dalam pengelolaan IPAL USRI di Kelurahan Ngijo didapatkan hasil bahwa secara umum peran serta masyarakat dalam pengelolaan IPAL komunal USRI sudah ada dan nyata yakni ditunjukkan pada tahap operasional.

Tabel 4. Kondisi Aspek Peran Serta Masyarakat IPAL USRI Kelurahan Ngijo

No	Indikator	Hasil Penelitian	Keterangan
1	Perencanaan	59 % masyarakat tidak terlibat pada tahapan perencanaan	Tahap perencanaan hanya dilakukan oleh BKM dan KSM
2	Pelaksanaan Pembangunan	59 % masyarakat tidak terlibat pada tahap pelaksanaan Pembangunan	Masyarakat berpendapat sudah ada pihak yang melaksanakan pembangunan IPAL USRI
3	Operasional	76 % masyarakat pemanfaat membayar retribusi	Belum semua masyarakat pemanfaat sadar terhadap kewajiban membayar biaya retribusi
4	Evaluasi	Hanya 20 % masyarakat yang terlibat dalam pemeliharaan sarana IPAL USRI	Masyarakat berpendapat sudah ada pihak yang memelihara IPAL USRI.

4. KESIMPULAN

Kualitas air limbah domestik yang dihasilkan pada titik outlet sudah memenuhi standar baku mutu sesuai peraturan daerah Provinsi Jawa Tengah nomor 5 Tahun 2012. Aspek pemanfaat sarana IPAL komunal USRI belum optimal. Aspek kelembagaan yakni sudah mempunyai kelompok pemanfaat dan pemelihara namun belum berjalan dengan optimal. Peran pemerintah sebagai regulator dalam melaksanakan proses pengawasan pengelolaan IPAL USRI pasca pembangunan belum dilaksanakan. Peran serta masyarakat sudah terlihat pada tahap operasional meski belum optimal.

5. SARAN

Bagi Pemerintah Kota Semarang

- Lebih intensif dalam pengawasan terhadap lembaga KPP dalam menjalankan tugas pokok dan fungsinya.
- Lebih intensif dalam sosialisasi PHBS (Perilaku Hidup Bersih Sehat).

Bagi masyarakat

Lebih melibatkan diri dalam pemeliharaan sarana IPAL USRI yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah LG, Idris A, Ahmadun FR, Baharin BS, Emby F, Megat MNMJ, Nour AH, 2005, A kinetic study of a membrane anaerobic reactor (MAR) for treatment of sewage sludge, *Desalination*, 183: 439-445.
- Afandi, Yusdi, 2013, *Pengelolaan Air Limbah Domestik Komunal Berbasis Masyarakat di Kota Probolinggo*, Tesis Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Ali, Manal, Rashed Al-Sa'ed, and Nidal Mahmoud, 2007. *Start - Up Phase Assessment of A UASB - Septic Tank System Treating Domestic Septage*. The Arabian Journal for Science and Engineering, Volume 32, No. 1 C.
- Arifin, Z. 2013. *Evaluasi dan Strategi Pengelolaan Air Limbah Domestik*

- Kota Bandung – Jawa Barat*. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang
- Badan Pusat Statistik Kota Semarang, 2014, *Semarang Barat Dalam Angka*, BPS.
- Banu, J.R, S. Kaliappan, dan I. T. Yeom. 2007. *Treatment of domestic wastewater using upflow anaerobic sludge blanket reactor*. Int. J. Environ. Sci. Tech.,4 (3) 363-370
- Karyadi,Lukman,2010,*Partisipasi Masyarakat Dalam Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal RT 30 RW 07 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta*, Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Negeri Yogyakarta
- Kurniawan, M. Wawan, 2013, *Kajian Pengelolaan Air Limbah Sentra Industri Kecil dan Menengah Batik dalam Perspektif Good Governance di Kabupaten Sukoharjo*, Tesis Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Massoud M.A dan Akram T, 2010, Effectiveness of wastewater management in rural areas of developing countries: a case of Al-Chouf Caza in Lebanon, *Environ Monit Assess*, 161:61–69.
- Nugrahini, Panca, T. M. Rizki Habibi, dan Anita Dwi Safitri. 2008. *Penentuan Parameter Kinetika Proses Anaerobik Campuran Limbah Cair Industri Menggunakan Reaktor Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi – II 2008 Universitas Lampung.
- Pedoman Operasi & Pemeliharaan sarana sanitasi komunal. Dinas Perumahan, Penataan Ruang dan Kebersihan Kabupaten Bandung Tahun 2013.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Subandiyah, 2013, *Evaluasi Sistem Pengelolaan IPAL Komunal (Studi Kasus : Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul Provinsi DI Yogyakarta)*, <http://digilib.its.ac.id/evaluasi-sistem-pengelolaan-ipal-komunalstudi-kasus-kec-bantul-kab-bantul-prov-di-yogyakarta-35313.html> diakses pada tanggal 13 April 2015.
- Syafrudin,2014,*Pengolahan Air Limbah Domestik Tipe Greywater Menggunakan Reaktor Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)*, Disertasi Program Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.